

ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ. БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
METHODS OF TEACHING COMPUTER SCIENCE. INFORMATIZATION OF EDUCATION

МРНТИ 50.47
УДК 004.056

<https://doi.org/10.51889/2021-4.1728-7901.17>

Б.С. Ахметов¹, С.А. Адилжанова^{2*}, А.К. Абуова³, Ш. Сагындыкова⁴

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

²әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

³Қазақ теміржол көлігі университеті, Алматы, Қазақстан

⁴Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы, Қазақстан

*e-mail: asaltanat81@gmail.com

ҚОРҒАНЫС ОБЪЕКТІЛЕРІ АРАСЫНДА РЕСУРСТАРДЫ БӨЛҮДІ ОҢТАЙЛАНДЫРУ КЕЗІНДЕ
ШЕШІМ ҚАБЫЛДАУДЫ ҚОЛДАУДЫҢ МОДУЛЬДІК ЖҮЙЕСІ

Аңдатпа

Мақалада қарама-қарсы тараппен динамикалық қарсы тұру жағдайында ақпараттандыру объектілерінде ақпаратты қорғау тарапының ресурстарын бөлу стратегиясының ұтымды (оңтайлы) нұсқасын талдау және таңдау процесінде шешімдер қабылдауды қолдау жүйесінің жұмыс істеуінің құрылымдық схемасы ұсынылған. Жүйенің үздіксіз және тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз етуге ықпал ететін ұқсас шешімдер қабылдауды қолдау жүйесінің негізгі функционалды модульдері қарастырылады. Шешім қабылдау процесінің күрделілігі, атап айтқанда басқарушылық, әр түрлі ақпараттандыру объектілері үшін киберқауіпсіздікті қамтамасыз ету міндеттерін, сондай-ақ шешімдерге әсер ететін факторлардың өзара байланысын қамтитын пәндік салалардың күрделілігімен бірге шешім қабылдауды қолдау үшін сыртқы құралдарды тарту қажеттілігін анықтайды. Шешім қабылдау үшін жеткілікті мөлшерде детерминистік ақпарат алу мүмкіндігі жоқ нашар құрылымдалған пәндік салаларда шешім қабылдауды сараптамалық қолдау олардың сапасын арттырудың жалғыз құралы болып табылады.

Түйін сөздер: шешімдерді қолдау жүйесі, ресурстар, оңтайлы нұсқа, киберқауіпсіздік.

Аннотация

Б.С. Ахметов¹, С.А. Адилжанова^{2*}, А.К. Абуова³, Ш. Сагындыкова⁴

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г.Алматы, Казахстан

²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

³Казахский университет железнодорожного транспорта, Алматы, Казахстан

⁴Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Казахстан

МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ХОДЕ ОПТИМИЗАЦИИ
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ МЕЖДУ ОБЪЕКТАМИ ЗАЩИТЫ

В статье предложена схема функционирования системы поддержки принятия решений в процессе анализа и выбора рационального (оптимального) варианта стратегии распределения ресурсов стороны защиты информации на объектах информатизации в условиях динамического противостояния с противодействующей стороной (хакером). Рассмотрены ключевые функциональные модули подобной системы поддержки принятия решений, которые способствуют обеспечению непрерывного и эффективного функционирования системы. Усложнение процесса принятия решений, в частности, управленческих, вместе со сложностью предметных областей, к которым относятся и задачи обеспечения кибербезопасности для объектов информатизации, а также взаимосвязь факторов, влияющих на решения, обуславливают необходимость привлечения внешних средств для поддержки принятия решений. В слабо структурированных предметных областях, где нет возможности получения детерминированной информации в достаточном количестве для принятия решений, экспертная поддержка принятия решений является единственным средством повышения их качества.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, ресурсы, оптимальный вариант, кибербезопасность.

Abstract

MODULAR DECISION SUPPORT SYSTEM DURING THE OPTIMIZATION OF RESOURCE DISTRIBUTION BETWEEN PROTECTED OBJECTS

Akhmetov B.S.¹, Adilzhanova S.A.^{2}, Abuova A.³, Sagyndykova Sh.⁴*

¹Abai Kazakh national pedagogical university, Almaty, Kazakhstan

²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

³Kazakh University ways of Communications Almaty, Kazakhstan

⁴Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty, Kazakhstan

The article proposes a block diagram of the functioning of the decision support system in the process of analyzing and choosing a rational (optimal) variant of the strategy for allocating resources of the information security side at informatization facilities in conditions of dynamic confrontation with the opposing side (hacker). The key functional modules of such a decision support system are considered, which contribute to ensuring the continuous and effective functioning of the system. The complexity of the decision-making process, in particular, managerial, together with the complexity of the subject areas, which certainly include the tasks of ensuring cybersecurity for various objects of informatization, as well as the relationship of factors influencing decisions, necessitate the involvement of external funds to support decision-making. In poorly structured subject areas, where there is no possibility of obtaining deterministic information in sufficient quantity for decision-making, expert support for decision-making is the only means of improving their quality.

Keywords: decision support system, resources, the best option, cybersecurity.

Кіріспе

Әртүрлі ақпараттандыру объектілері үшін киберқауіпсіздікті қамтамасыз ету міндеттері, сондай-ақ шешімдерге әсер ететін факторлардың өзара байланысы сөзсіз жататын пәндік салалардың күрделілігімен бірге шешімдер қабылдау процесінің, атап айтқанда басқарушылық шешімдердің тұрақты күрделенуі шешімдер қабылдауды қолдау үшін сыртқы қаражат тарту қажеттілігін негіздейді [1-3]. Нашар құрылымдалған пәндік салаларда (мысалы, ақпараттық технологияларға инвестициялау, киберқауіпсіздік, атап айтқанда, ақпаратты қорғау тарабының ресурстарын серпінді қайта бөлу және т.б.), детерминистік ақпаратты шешім қабылдау үшін жеткілікті мөлшерде алу мүмкіндігі болмаған жағдайда, шешім қабылдауды сараптамалық қолдау олардың сапасын арттырудың жалғыз құралы болып табылады. Бұл, негізінен, жоғары ұйымдастырушылық деңгейлердің мәселелерін шешу туралы дұрыс емес шешімнің "бағасы" қазіргі уақытта тым жоғары және үнемі өсіп келеді. Егер біз әртүрлі ақпараттандыру объектілері үшін киберқауіпсіздік ресурстарын динамикалық басқару мәселелерінде шешім қабылдауды қолдау туралы айтатын болсақ, онда мемлекеттік және жеке компаниялардың ақпараттық технологиялар инфрақұрылымдарына хакерлердің деструктивті әсерінің саны мен күрделілігінің тез өсуімен бірге ресурстарды бөлу стратегиясын дұрыс таңдамау тек ақпараттық массивтердің, беделдің жоғалуына ғана емес, сонымен қатар кибершабуыл объектісінің қаржысына айтарлықтай зиян келтіруі мүмкін [4-7].

Мақаланың мақсаты – ақпараттандыру объектілерінде ақпаратты қорғау тарапының ресурстарын бөлу міндеті үшін шешімдер қабылдауды қолдау жүйесінің тұжырымдамасын әзірлеу.

Зерттеу мақсаты

Нақты ақпараттандыру объектісі үшін ақпаратты қорғау тарапының ресурстарын бөлу процесінде шешімдер қабылдауды қолдау жүйесі компьютерлік зиянкестер тарапынан ақпараттық ресурстарға деструктивті әсер етудің саны мен күрделілігінің өсуі жағдайында қорғау тарапының ресурстарды бөлудің ұтымды стратегиясын іздестіру міндеті өзекті болатын барлық мекемелерде немесе кәсіпорындарда кез келген мүдделі тұлғалардың оны пайдалануы мақсатында құрылады.

Негізгі мақала материалы

Шешімдер қабылдауды қолдау жүйесінің келесі міндеттерді шешуге арналған:

- ақпаратты қорғау тарабының ресурстарын бөлу стратегиясын таңдаумен байланысты әртүрлі жағдайлар бойынша білім базаларын, деректер базаларын және базалар құру, пайдаланушылардың қолжетімділігін шектей отырып, ақпараттандыру объектілерін қорғау тарабының ресурстарын серпінді бөлу стратегияларының бірыңғай электрондық мұрағатын жүргізу үшін бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу;

- ақпаратты қорғау тарапының ресурстарын бөлудің ұтымды стратегияларын есепке алу, деректер форматтары мен алмасу хаттамаларын ішкі стандарттау есебінен шешімдер қабылдауды қолдау

жүйесінің кіші жүйелері арасындағы ақпараттық өзара іс-қимылды қамтамасыз ету саласында бірыңғай ақпараттық кеңістік құру;

- ақпаратты қорғау тарапының ресурстарын бөлудің ұтымды стратегияларын таңдау бойынша Шығыс құжаттамасын қалыптастырудың бірыңғай жүйесін құру;

- шешім қабылдайтын тұлғаға қажетті құжаттардың үлгілері мен шаблондарының деректер базаларын жүргізу;

- графикалық және баспа түрінде шешім қабылдау үшін аналитикалық ақпаратты қалыптастыру;

- ақпараттандыруды дамытудың жүйелілігін, кешенділігін және келісімділігін қамтамасыз ету, сүйемелдеу мен бақылаудың дәстүрлі нысандары мен әдістерін пайдалана отырып, ақпаратты қорғау тарапының ресурстарын бөлу міндеттері.

Ақпараттық және кибернетикалық қауіпсіздік бағдарламаларына арналған шешімдер қабылдауды қолдау жүйесінің негізгі функциялары, әдетте төмендегі сәйкестік қажеттілігі негізінде реттеледі:

- киберқауіпсіздік проблематикасын кешенді талдау принциптері;

- шешімдерді қолдау процесінде қолданылатын ресми және бейресми әдістерді біріктіру мүмкіндіктері;

- мәселенің ағымдағы жағдайына қатысты ақпараттың сенімділігі мен өзектілігі принциптері.

Бұл ретте, әдетте, әртүрлі есептерді, статистикалық деректерді, Талдамалық шолуларды, сондай-ақ мониторингтің кіші жүйелерінен алынатын деректерді пайдаланады;

- шешім қабылдауды интеллектуализациялау үшін әдістер мен модельдерді автоматтандырылған таңдау принциптері;

- шешімдер қабылдауды қолдау жүйесінің жай-күйін одан әрі дамыту қағидаттары;

- басқару әсерін әзірлеу процесінде шешім қабылдаушы тұлға пайдалана алатын, оның жұмыс істеу тиімділігін және алынатын ұсынымдар мен тұжырымдардың негізділігін арттыру мақсатында шешімдер қабылдауды қолдау жүйесінің динамикалық басқару қағидаттары;

- талдау, жедел басқару және шешілетін тапсырманы бақылау модульдерінің әлеуеті.

Шешімдер қабылдауды қолдау жүйесінің толық жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін, әдетте, келесі негізгі модульдер мен ішкі жүйелерді қамтуы керек, 1-суретті қараңыз.

"Ақпараттандыру объектісінің ақпаратын қорғау тарабының ресурстарын серпінді бөлу үшін проблемалар мен тәуекелдерді талдау" кіші жүйесі проблеманы одан әрі шешу мақсатында оны іздестіруді және тұжырымдауды қамтамасыз етуге тиіс. Бұл ішкі жүйенің жұмыс істеуінің негізгі бағыттары:

- ақпаратты қорғау тарабының ресурстарын серпінді бөлу объектілерінің мониторингі;

- ақпараттандыру объектілерін қорғау тарапының ресурстарын серпінді бөлу үшін сандық өлшемдер мен көрсеткіштерді айқындау;

- аргументтер негізінде ақпараттандыру объектілерін қорғау тарабының ресурстарын динамикалық бөлуді іске асырумен проблемалар көздерін айқындау;

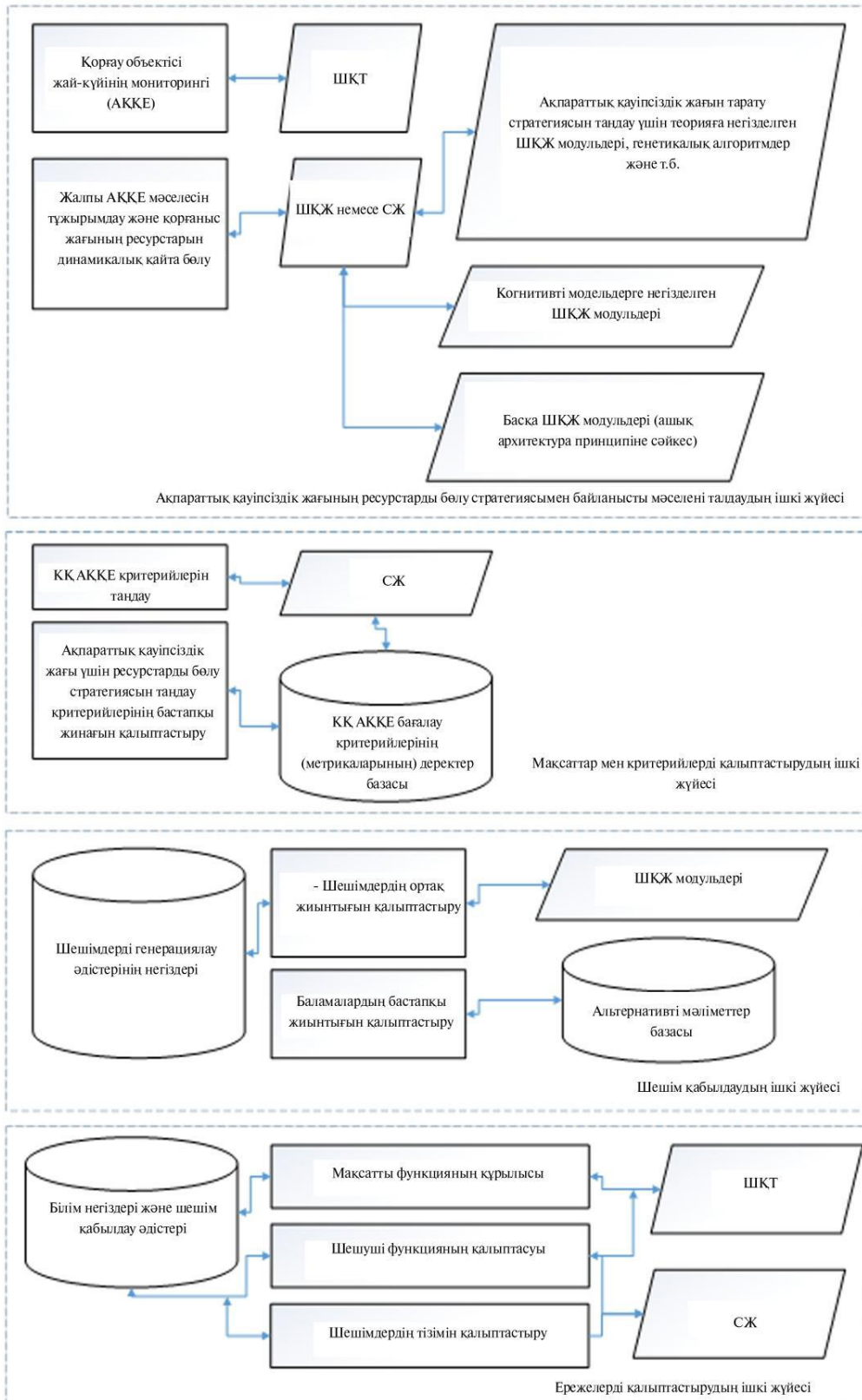
- ақпараттандыру объектісінің ақпаратын қорғау тарабының ресурстарын серпінді бөлуге байланысты проблеманы тұжырымдау әдісін таңдау;

- жалпы мәселені тұжырымдау;

- мәселенің белгісіздік дәрежесін анықтау;

- жалпы проблема шеңберіндегі жеке міндеттерді анықтау.

Мәселені анықтағаннан кейін ақпараттандыру объектісінің ақпаратын қорғау тарапының ресурстарын серпінді бөлуді іске асыру тиімділігінің мақсаттар тізбесін және өлшемдер жүйесін қалыптастыру қажет. Бұл мәселені кейіннен бағалау және оны одан әрі шешу жолдарын табу үшін қажет. Ол үшін шешімдер қабылдауды қолдау жүйесін де жеке Ішкі жүйе бар - "АҚҚЕ ақпаратын қорғау тарапының ресурстарын динамикалық бөлу стратегиясын бағалау мақсаттары мен критерийлер жүйесін қалыптастыру", 2-суретті қараңыз.

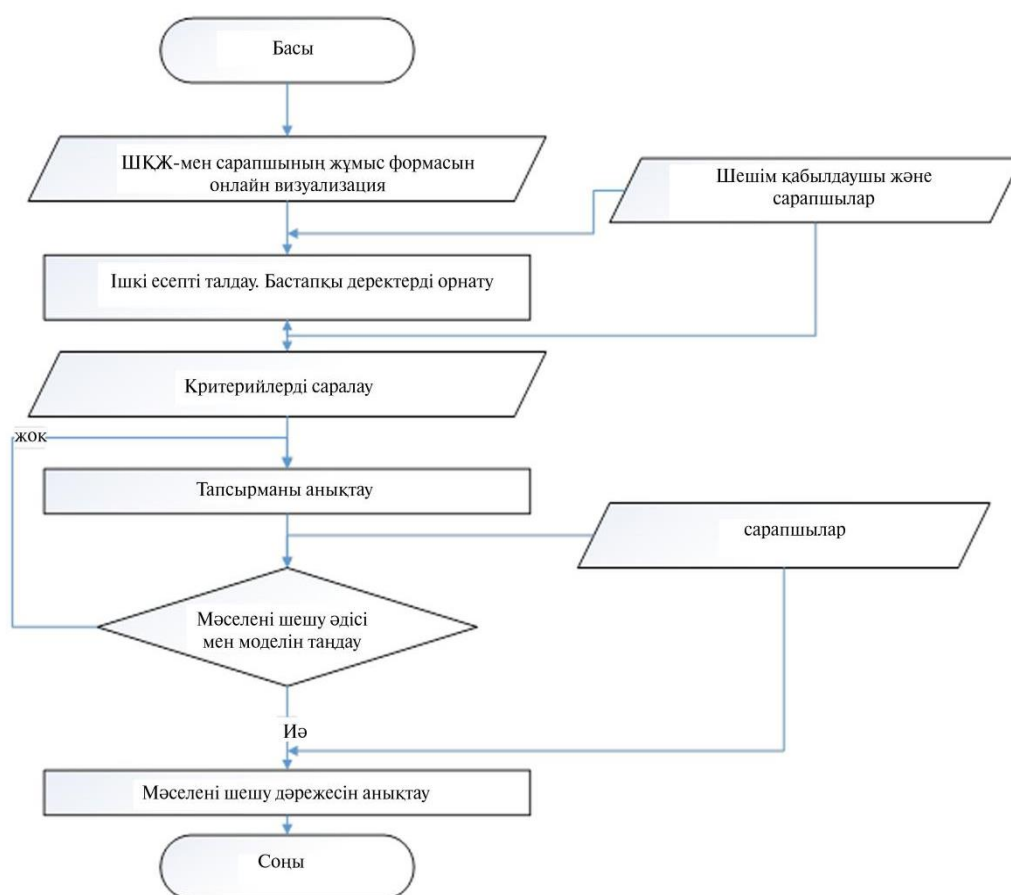


Сурет 1. Ақпаратты қорғау тарабының ресурстарын бөлудің ұтымды стратегиясын таңдауға қатысты шешімдер қабылдау процесіндегі шешімдер қабылдауды қолдау жүйесінің архитектурасы

Мәселені анықтағаннан кейін ақпараттандыру объектісінің ақпаратын қорғау тарабының ресурстарын серпінді бөлуді іске асыру тиімділігінің мақсаттар тізбесін және өлшемдер жүйесін

қалыптастыру қажет. Бұл мәселені кейіннен бағалау және оны одан әрі шешу жолдарын табу үшін қажет. Ол үшін шешімдер қабылдауды қолдау жүйесін де жеке Ішкі жүйе бар - "АҚҚЕ ақпаратын қорғау тарапының ресурстарын динамикалық бөлу стратегиясын бағалау мақсаттары мен критерийлер жүйесін қалыптастыру", 3-суретті қараңыз.

Ақпараттандыру объектілерін қорғау тараптарының ресурстарын динамикалық бөлу кезінде қол жеткізуге болатын мақсатты немесе көптеген мақсаттарды қалыптастыру кезінде әртүрлі міндеттер туындауы мүмкін. Бұл міндеттер: біріктірілуі; бір-біріне қайшы келуі; және т. б. өзара ерекше болуы мүмкін.

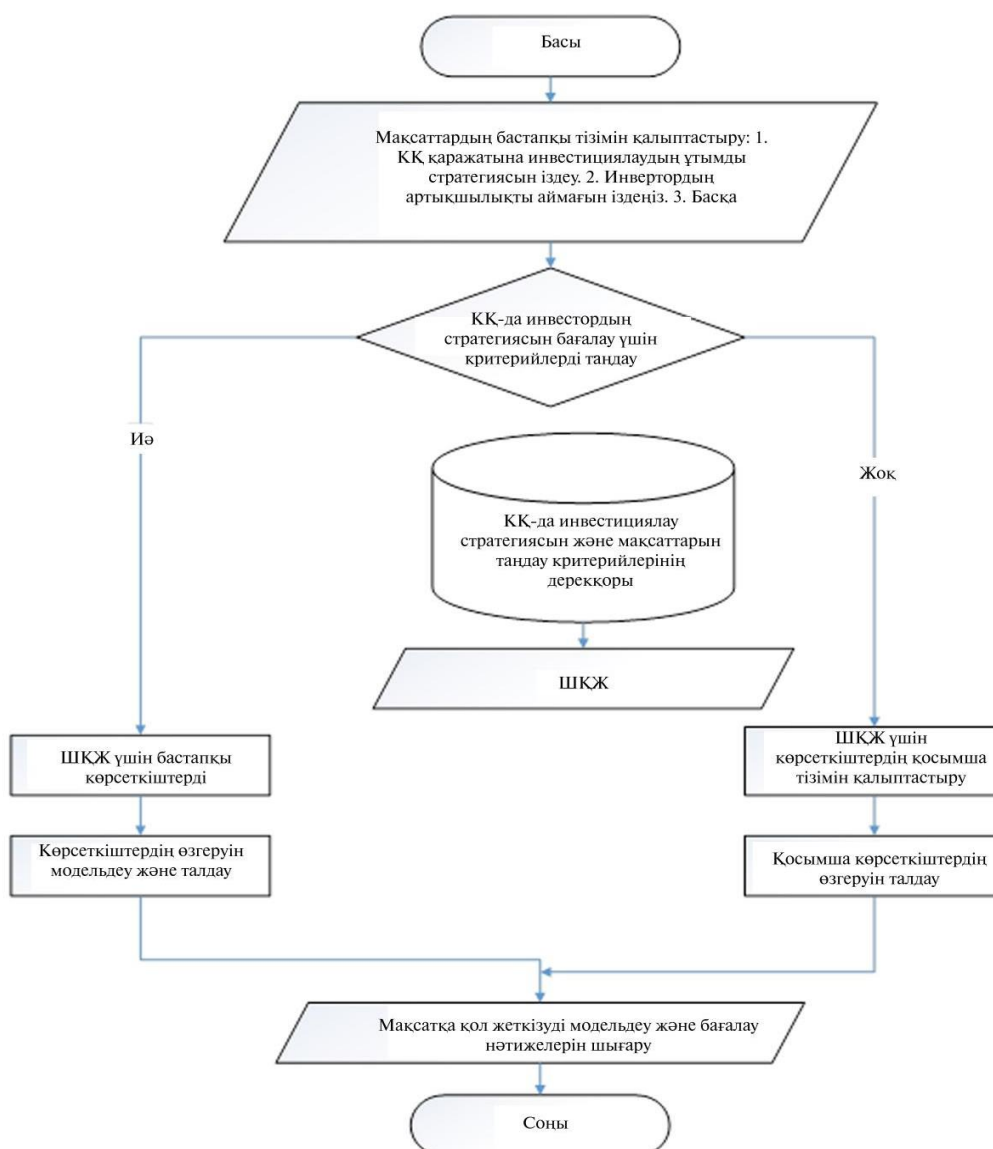


Сурет 2. "Ақпараттандыру объектісінің ақпаратын қорғау тарабының ресурстарын динамикалық бөлу міндеті үшін проблемалар мен тәуекелдерді талдау" кіші жүйесінің жұмыс істеу алгоритмінің блок-схемасы

Ақпараттандыру объектілерінің қорғау тараптарының ресурстарын динамикалық бөлудің ұтымды стратегиясын іздеу, тиімділікті бағалау критерийлерінің мақсаттары мен жүйесін қалыптастыру сияқты күрделі мәселелер үшін мыналарды бөлген жөн: сарапшылар тұжырымдайтын түбегейлі жаңа инновациялық мақсаттар; ұқсас жағдайларда пайда болған мақсаттарға ұқсас типтік мақсаттар; нақты шешімдер қабылдауды қолдау жүйесі үшін қол жетімді бірлескен мақсаттар.

3-сурет-ішкі жүйенің жұмыс істеу алгоритмінің блок-схемасы. "Ақпараттандыру объектісінің ақпаратын қорғау тарабының ресурстарын серпінді бөлу стратегиясын бағалау үшін мақсаттар мен критерийлер жүйесін қалыптастыру".

Мақсаттар мен тиімділік критерийлерін қалыптастырудың ең тиімді әдісі сарапшылармен өзара әрекеттесетін бағдарламалық жүйелер болып табылады.



Сурет 3.

Ақпараттандыру объектілерін ақпаратын қорғау тарабының ресурстарын серпінді бөлу стратегиясын бағалау үшін мақсаттар мен өлшемдер жүйесін қалыптастыру" кіші жүйесі шешімдер қабылдауды қолдау жүйесінің одан әрі жұмыс істеуі үшін мақсаттар мен өлшемдер жүйесін кезең-кезеңімен қалыптастыруды қамтамасыз етуі тиіс. Сонымен қатар, бұл ішкі жүйе іске асырылды:

- ақпараттандыру объектісінің ақпаратын қорғау тарабының ресурстарын серпінді бөлу тиімділігінің өлшемдері мен көрсеткіштерінің көп деңгейлі иерархиясы;
- қосалқы мақсаттар үшін критерийлерді ыдырату мүмкіндігі;
- ақпараттандыру объектісінің ақпаратын қорғау тарабының ресурстарын динамикалық бөлу тиімділігінің өлшемдері мен көрсеткіштері арасындағы математикалық тәуелділіктерді анықтау мүмкіндіктері;
- ақпараттандыру объектісінің ақпаратын қорғау тарабының ресурстарын динамикалық бөлу стратегиясының шешімдер қабылдауды қолдау жүйесінде ұсынған көзбен шолып бағалау үшін шәкілдерді, өлшем бірліктерін және маркерлерді таңдау мүмкіндігі.

Ақпараттандыру объектісінің ақпаратын қорғау тарабының ресурстарын серпінді бөлудің ұтымды стратегиясын таңдау проблемасын одан әрі талдау үшін шешімдердің баламалы нұсқаларын қалыптастыру қажет.

Бұл баламалы нұсқалар "ақпараттандыру объектісінің ақпаратты қорғау тарабының ресурстарын серпінді бөлу процесінде қабылданатын шешімдерді қалыптастыру"кіші жүйесінде қалыптастырылатын болады.

Шешімдер қабылдауды қолдау жүйесінде шешімдерді қалыптастыру процесі екі түрге бөлінеді:

- Шешімдер қабылдауды қолдау жүйесінің әлі әзірлей алмайтын инновациялық шешімдер (мысалы, білім базасында жағдайдың моделі жоқ);

- типтік сценарийлерге негізделген шешімдер, яғни белгілі шешімдермен аналогияны қолдану.

Ақпараттандыру объектілерін қорғау тарабының ресурстарын динамикалық бөлу процесінде қабылданатын шешімдерді қалыптастыру осындай жүйелілікке сәйкес көптеген шешімдерді қалыптастыруды қамтамасыз етеді:

1) математикалық модельдерді немесе сараптамалық әдістерді пайдалана отырып, шешімдер жиынын генерациялау;

2) балама шешімдерді құрылымдау;

3) Ақпараттандыру объектілерін қорғау тарабының ресурстарын серпінді бөлудің ұтымды стратегиясын іздеу барысында баламаларды талдау және үздік шешімдерді таңдау кезеңінде одан әрі өңдеу үшін баламалы шешімдердің түпкілікті жиынтығын қалыптастыру.

Ақпараттандыру объектілерін қорғау тарабының ресурстарын динамикалық бөлудің ұтымды стратегиясын іздеу барысында шешуші ережені қалыптастыру және баламаларды талдаудың кіші жүйесі функционалдық іс-қимылдардың мынадай реттілігін білдіреді:

1) міндеттің шарттары бойынша шешімді таңдау үшін шешуші ережені қалыптастыру. Шешуші ережені қалыптастыру автоматтандырылған режимде немесе сарапшылар тобын тарта отырып жүргізіледі. Соңғы жағдайда, бұл бұрын құрылған критерийлер жүйесі үшін шешілетін міндетке байланысты шешуші функцияны қалыптастыратын сарапшылар. Шешуші ережені қалыптастырудың негізі критерийлердің иерархиялық құрылымдары үшін көп өлшемді артықшылық функциясы болып табылады. Сондай-ақ, шешуші ереже үшін шешім қабылдауды қолдаудың математикалық және эвристикалық ережелері маңызды, бұл ақпараттандыру объектілерін қорғаныс жағының ресурстарын динамикалық бөлудің ұтымды стратегиясын таңдауға ықпал етеді;

2) қалыптасқан шешуші функция негізінде неғұрлым тиімді шешімді таңдау. Ақпараттандыру объектілерін қорғау тарабының ресурстарын динамикалық бөлудің ұтымды стратегиясын іздеу барысында баламаларды талдау және таңдау қалыптасқан шешуші ереже негізінде жүзеге асырылады. Шешім болмаған жағдайда, ішкі жүйеде шешім нұсқаларына сараптамалық бағалау жүргізу мүмкіндігі қарастырылған. Мұны Ақпараттандыру объектілерін киберқауіпсіздігін қамтамасыз етудің проблемалық-бағдарланған саласына сарапшыларды тарту арқылы жасауға болады.

Шешімдер қабылдауды қолдау жүйесінің жұмыс істеуінің осы алгоритмі ақпараттандыру объектілерін қорғау тарабының ресурстарын серпінді бөлу стратегиясын таңдаумен байланысты кез келген міндет үшін талдау және шешімді табу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Қорытынды

Қарсы әрекет етуші тараппен (хакермен) динамикалық қарсы тұру жағдайында ақпараттандыру объектілерінде ақпаратты қорғау тарабының ресурстарын бөлу стратегиясының ұтымды (оңтайлы) нұсқасын талдау және таңдау процесінде Шешімдер қабылдауды қолдау жүйесінің жұмыс істеуінің құрылымдық схемасы ұсынылды; жүйенің үздіксіз және тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз етуге ықпал ететін ұқсас Шешімдер қабылдауды қолдау жүйесінің негізгі функционалды модульдері қарастырылады.

References:

1 Gordon L.A., Loeb M.P. (2002). *The Economics of Information Security Investment*. *ACM Transaction on Information and System Security*, Vol. 5, No 4, pp. 438-457.

2 Sokolov, S., Nyrkov, A., Knysh, T., & Shvets, A. (2020, December). *Countering Cyberattacks During Information Operations*. In *Proceedings of the XIII International Scientific Conference on Architecture and Construction 2020* (pp. 84-100). Springer, Singapore.

3 Lakhno, V. A., Kasatkin, D.Y., Blozva, A. I., Kozlovskiy, V., Balanyuk, Y., & Boiko, Y. (2020, October). *The Development of a Model of the Formation of Cybersecurity Outlines Based on Multi Criteria Optimization and Game Theory*. In *Proceedings of the Computational Methods in Systems and Software* (pp. 10-22). Springer, Cham.

4 Akhmetov, Bakhytzhana, et al. Development of sectoral intellectualized expert systems and decision making support systems in cybersecurity. In: *Proceedings of the Computational Methods in Systems and Software*. Springer, Cham, 2018. p. 162-171.

5 Akhmetov, B. B., et al. (2018). The choice of protection strategies during the bilinear quality game on cyber security financing. *Bulletin of The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*, (3), 6-14.

6 Lakhno, V., Malyukov, V., Gerasymchuk, N., & Shtuler, I. (2017). Development of the decision making support system to control a procedure of financial investment. *Eastern European Journal of Advanced Technologies*, (6 (3)), 35-41.

7 Zibin, S. V. (2017). Pidsistemi I moduli sistemi pldtrimki priynyattya rIshen. *Algoritmi funktsionuvannya. Telekomunikatsiyni ta Informatsiyni tehnologiyi*, (4), 58-70.

8 Woodard, C. J., Ramasubbu, N., Tschang, F. T., & Sambamurthy, V. (2013). Design capital and design moves: The logic of digital business strategy. *Mis Quarterly*, 537-564. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37.2.10>

9 Bai, C., & Sarkis, J. (2016). Supplier development investment strategies: a game theoretic evaluation. *Annals of Operations Research*, 240(2), 583-615. doi: 10.1007 / s10479-014-1737-9

10 Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., Zorzi, M. (2014). Internet of things for smart cities. *IEEE Internet of Things journal*, 1(1), 22–32. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2306328>

11 Akhmetov, B.S., Akhmetov, B.B. et al. (2019). Adaptive model of mutual financial investment procedure control in cybersecurity systems of situational transport centers. // *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*. №3(435). - C.159-172. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.82>

12 Selçuk, A. L. P., Özkan, T. K. (2015). Job choice with multi-criteria decision making approach in a fuzzy environment. *International Review of Management and Marketing*, 5(3), 165-172.

13 Kache, F., Seuring, S. (2017). Challenges and opportunities of digital information at the intersection of Big Data Analytics and supply chain management // *International Journal of Operations & Production Management*, 37(1), 10-36. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-02-2015-0078>

14 Akhmetov, B. B., Lakhno, V. A., Akhmetov, B. S., Malyukov, V. P. The Choice of Protection Strategies During the Bilinear Quality Game On Cyber Security Financing // *Bulletin of National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan*. - 2018, №3 (373). - C. 6-14.

15 McArthur, D. (2002). Investing in digital resources. *New Directions for Higher Education*, 119, 77-86. <https://doi.org/10.1002/he.74>